

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-126324
(P2000-126324A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 6 2 C 27/00	5 0 7	A 6 2 C 27/00	5 0 7 2 E 1 8 9
3/00		3/00	H 3 F 0 6 0
B 2 5 J 5/00		B 2 5 J 5/00	E 5 C 0 8 5
G 0 8 B 17/00		G 0 8 B 17/00	E 5 G 4 0 5
17/12		17/12	
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-301095

(22) 出願日 平成10年10月22日 (1998.10.22)

(71) 出願人 000004651

日本信号株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目3番1号

(72) 発明者 原田 良一

埼玉県浦和市上木崎1丁目13番8号 日本
信号株式会社与野事業所内

(74) 代理人 100067356

弁理士 下田 容一郎

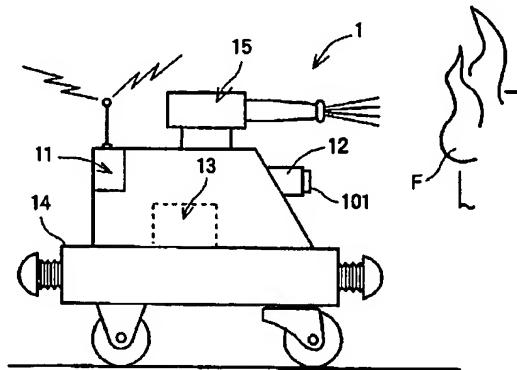
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 消火ロボット及び消火システム

(57) 【要約】

【課題】 自律走行が可能な消火ロボット、およびこれを用いた消火システムを提供する。

【解決手段】 消火ロボット1を、火災報知を受けると共に消火状況を通信する通信手段11と、周囲の状況の探知手段12と、探知結果による火災源Fの決定手段13と、車輪や無限軌道等による自走型の移動手段14と、火災の消火手段15とを全天候型のボディー内に搭載収納したものである。探知手段12には、赤外線検出装置101を内蔵し、その赤外線の感知面を移動手段14の進行方向に向けている。赤外線検出装置101としては、例えば、赤外線感知手段を備え、半導体製造プロセスによって形成したものが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定視野内を縦および横方向に走査しながら、入射した赤外線を検出する赤外線検出手段と、検出した視野内の赤外線分布に基づいて火災源を決定する決定手段と、決定した火災源に向かって移動する移動手段と、火災源の消火手段とから構成したことを特徴とする消火ロボット。

【請求項2】 請求項1記載の消火ロボット及び火災報知器からなる消火システムであって、前記消火ロボットに、火災報知を受ける受信手段を設けると共に、前記火災報知器に、少なくとも火災源の位置を消火ロボットに通報するための送信手段を設けて構成したことを特徴とする消火システム。

【請求項3】 前記火災報知器に、一定視野内を縦および横方向に走査しながら、入射した赤外線を検出する赤外線検出手段と、検出した視野内の赤外線分布に基づいて火災源を決定する決定手段とを付設して構成したことを特徴とする請求項2記載の消火システム。

【請求項4】 前記赤外線検出手段を、弾性部材からなる支持梁を介して外枠に取り付け、この支持梁を第1回転軸とした傾斜可能な揺動内枠と、この揺動内枠に弾性部材からなる支持梁を介して取り付け、この支持梁を第1回転軸に直交する第2回転軸とした傾斜可能な揺動体と、

この揺動体に設けた赤外線感知手段と、前記揺動内枠に配線して揺動内枠を傾斜させる第1コイルと、

第1コイルおよび第1回転軸に磁束の向きを直交させた第1永久磁界と、

前記揺動体に配線して揺動体を傾斜させる第2コイルと、

第2コイルおよび第2回転軸に磁束の向きを直交させた第2永久磁界とから構成したことを特徴とする請求項1記載の消火ロボット。

【請求項5】 前記赤外線検出手段を、半導体プロセスによって形成したことを特徴とする請求項1又は請求項4記載の消火ロボット。

【請求項6】 前記消火ロボット若しくは火災報知器、又は消火ロボット及び火災報知器の赤外線検出手段を、弾性部材からなる支持梁を介して外枠に取り付け、この支持梁を第1回転軸とした傾斜可能な揺動内枠と、この揺動内枠に弾性部材からなる支持梁を介して取り付け、この支持梁を第1回転軸に直交する第2回転軸とした傾斜可能な揺動体と、

この揺動体に設けた赤外線感知手段と、前記揺動内枠に配線して揺動内枠を傾斜させる第1コイルと、

第1コイルおよび第1回転軸に磁束の向きを直交させた

第1永久磁界と、

前記揺動体に配線して揺動体を傾斜させる第2コイルと、

第2コイルおよび第2回転軸に磁束の向きを直交させた第2永久磁界とから構成したことを特徴とする請求項2又は請求項3記載の消火システム。

【請求項7】 前記消火ロボット若しくは火災報知器、又は消火ロボット及び火災報知器の赤外線検出手段を、半導体プロセスによって形成したことを特徴とする請求項2、請求項3又は請求項6記載の消火システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速道路等の主として屋外で発生する車両火災等の消火に適した消火ロボット、およびこれを用いた消火システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、赤外線を感知する赤外線検出装置が知られている。また、このような赤外線検出装置を搭載させ、構造物内に配備して屋内の火災を消火するための消火ロボットが、例えば特開平8-294544号公報に「火災用ロボット設備」として提案されている。同公報の図17を次図に再掲する（但し、符合を振り直した）。

【0003】図10は従来の火災用ロボット設備の一例を示す図である。この火災用ロボット設備200は、トンネルの内壁面にモノレール210を這わせるように設置し、このモノレール210上に車輪220、220を介して火災用ロボット230を走行させたものである。モノレール210には、給電用配線211を併設し、この給電用配線211から受電体236および電源変換装置237を介して、車輪220の回転駆動源等の駆動電力を内蔵蓄電池238に蓄えておく。

【0004】この火災用ロボット230には、その先端部に火災源の探知手段231と監視用モニタカメラ232を設け、本体内部に制御装置233と送受信機234とを、後端部にアンテナ235を、本体後部に消火用水のホースリール240を、また、本体下部に放水用のモニタノズル241をそれぞれ備えている。前記探知手段231は、赤外線検出装置の検出面を2つの内蔵モータによって縦方向および横方向に向けながら、発生した火災源を探し出すものである。

【0005】この火災用ロボット設備200によれば、火災用ロボット230をモノレール210に沿って素早く走行させながら、トンネル内で発見した火災源の位置や、モニタカメラ232の映像を無線で図示しない管理装置に知らせることができる。同時に、ホースリール240の受水口を介してトンネル内の給水口から消火用水を導入し、モニタノズル241から火災源に向けて放水して火災を消火することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記消火ロボットおよび消火システムには次に述べる問題点があった。この種の赤外線検出装置の視線を任意の方向に向けるには、例えば、これを縦横に回転させる2つの内蔵モータを必要とする。ところが、この消火用ロボットには、既に消火用のホースリールやモニタノズルを始めとする消火器材を搭載しており、この上、重量物であるモータ等を内蔵させると、消火ロボットを素早く走行させて火災源に送り出せない。

【0007】更に、これら2つの内蔵モータが大きな駆動電力を消費するので、大容量の蓄電池を搭載しなければならず、この重量増加に伴って安定した自走制御が極めて困難になり、消火ロボットをモノレールに吊り下げて用いた。しかし、一般に屋外には、モノレール等の走行線路を固定できる壁面が少ないため、必然的に使用場所や用途が限られてしまい、このような問題点の除去が重要な課題であった。

【0008】そこで、本発明の目的は、自律走行が可能な消火ロボット、およびこれを用いた消火システムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の請求項1では、一定視野内を縦および横方向に走査しながら、入射した赤外線を検出する赤外線検出手段と、検出した視野内の赤外線分布に基づいて火災源を決定する決定手段と、決定した火災源に向かって移動する移動手段と、火災源の消火手段とからなることを特徴とする消火ロボットを構成した。

【0010】従って、搭載した赤外線検出手段によって一定視野内の赤外線分布が求められるため、その温度情報から決定手段で火災源を決定し、その火災源に消火ロボットを接近させることが可能になる。

【0011】請求項2では、請求項1記載の消火ロボット及び火災報知器からなる消火システムであって、消火ロボットに、火災報知を受ける受信手段を設けると共に、火災報知器に、少なくとも火災源の位置を消火ロボットに通報するための送信手段を設けて消火システムを構成したことを特徴とする。ことを特徴とする消火システムを構成した。従って、火災が発生すると、消火ロボットを直ちに火災源の位置に向わせることができる。

【0012】請求項3では、火災報知器に、一定視野内を縦および横方向に走査しながら、入射した赤外線を検出する赤外線検出手段と、検出した視野内の赤外線分布に基づいて火災源を決定する決定手段とを付設して消火システムを構成したことを特徴とする。これにより自発的に火災源を探し出すことができる。

【0013】請求項4又は請求項6では、赤外線検出手段を、弾性部材からなる支持梁を介して外枠に取り付け、この支持梁を第1回転軸とした傾斜可能な揺動内枠と、この揺動内枠に弾性部材からなる支持梁を介して取

り付け、この支持梁を第1回転軸に直交する第2回転軸とした傾斜可能な揺動体と、この揺動体に設けた赤外線感知手段と、揺動内枠に配線して揺動内枠を傾斜させる第1コイルと、第1コイルおよび第1回転軸に磁束の向きを直交させた第1永久磁界と、揺動体に配線して揺動体を傾斜させる第2コイルと、第2コイルおよび第2回転軸に磁束の向きを直交させた第2永久磁界とから構成したことを特徴とする。

【0014】このため、第1および第2コイルに繰り返し駆動電流を与えると、それぞれが永久磁界との相互作用によって効率よく電磁気力を生じさせ、揺動体または揺動内枠をスムーズに傾斜できる。このように揺動体又は揺動内枠を傾斜できると、赤外線感知手段の向きを容易に縦および横方向に向けられ、その赤外線探知手段によって、くまなく一定視野内の温度情報を得ることができる。従って、揺動体を傾斜させるモータ等の駆動手段を付加する必要がない。

【0015】請求項5又は請求項7では、赤外線検出手段を、半導体プロセスによって形成したことを特徴とする。これにより赤外線検出手段全体を集積化して消火ロボット等を小型で軽量の構成にできる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。図1は本発明に係る消火ロボットの一例を説明する図である。この消火ロボット1は、火災報知を受けると共に消火状況を通信する通信手段11と、周囲の状況の探知手段12と、探知結果による火災源Fの決定手段13と、車輪や無限軌道等による自走型の移動手段14と、火災の消火手段15とを全天候型のボディー内に搭載収納したものである。また、障害物に対する緩衝部を前後部に設けてある。

【0017】探知手段12には、後述する赤外線検出手段101を内蔵し、その赤外線の感知面を移動手段14の進行方向に向けている。赤外線検出手段101としては、例えば、赤外線感知手段を備え、半導体製造プロセスによって形成したものが好ましいが、この他にも小型軽量のものであればいずれでもよい。

【0018】一般に、高速道路等の火災には、自動車燃料やオイルの燃焼に伴う激しい黒煙がつきものであって、この黒煙によって消防士等の視界が遮られ易い。しかし、可視光による視界が全く効かない状況であっても、火災源Fからの赤外線がガスや煙を透過し易いため、それぞれの方向の赤外線を消火ロボット1が観測し、視野内の赤外線分布から火災源Fを探し出すことができる。

【0019】決定手段15には、マイクロプロセッサ、その制御メモリおよび周辺回路を備え、それぞれをシステムバスに接続してある。また、その専用ソフトウェアによる決定手段13は、一定視野内の温度情報のための周囲温度記憶部と、この温度情報に基づく高温域判定部

と、移動手段 14 に対する移動指示部とで構成してある。

【0020】続いて、消火ロボット 1 の作用について説明する。消火ロボット 1 を始動させると、探知手段 12 によって、一定視野内を縦および横方向に走査しながら、それぞれの方向の赤外線を検出して視野内の赤外線分布を求める。このため、探知手段 12 を操作するモータ等の駆動源を、あらためて消火ロボット 1 に付加しなくても、一定視野内の温度情報を直接的に決定手段 13 に取り込むことができる。従って、消火ロボット 1 の軽

量化が可能になって、専用の走行線路を設置しなくても屋外での自律走行が実現できる。

【0021】こうして赤外線分布が求まると、決定手段 13 によって、これを公知の画像処理技術により一定視野内の温度画像として周囲温度記憶部に記憶し、この温度画像に特徴抽出処理を行なって、最も高温な部分、または燃焼温度に達した部分を高温域判定部で特定できる。続いて、この特定部分を火災源 F であると推定し、現在位置からこの特定部分に向うための移動方向を移動指示部で移動手段 14 に指示する。

【0022】そして、移動手段 14 によって、この移動方向に沿って火災源 F に向い、火災源 F の火元部分に対して集中的に消火剤を散布できる。これによって、前述した自律走行と併せて自立した消火活動ができると共に、消火剤を節約しながら火災源 F の消火を行なうことができる。

【0023】図 2 は図 1 に示す消火ロボットを高速道路の消火システムに用いた場合の一例を説明する図である。以下、高速道路 R の片側車線の路面 50 上で、交通事故による自動車火災が発生した場合を一例として述べ

るが、この他にも、鉄道線路上やトンネル内の火災、空港での航空機の火災等に対して適用してもよい。

【0024】この消火システムでは、それぞれの路面 50、50 の側壁 51 には、路面 50 方向に出入口を有する消火ロボット 1 の格納庫 61、62 を、一定間隔で繰り返し設置する。また、これより狭い間隔をあけて、図示しない防災センタに火災を知らせるボール状の複数の火災報知器 71~73 を立設する。

【0025】これら格納庫 61、62 に、常時から消火ロボット 1 を待機させておき、駆け付けた消防士等が余りに危険なため火災源に近付けないとき、格納庫 61、62 から消火ロボット 1 を取り出し、その始動スイッチを入れて人間の代わりに消火活動を行なわせる。好ましくは、CCD カメラや無線機等のモニタ手段を消火ロボット 1 に併設し、防災センタや消防車に周辺映像を送って誘導指示を受けさせ、周囲の障害物 80 を避けながら走行させてもよい。

【0026】それぞれの火災報知器 71~73 の支柱には、消火ロボット 1 と同様の、火災源 F の探知手段 12 と、消火ロボット 1 に対する通信手段 11 と、火災源 F

の決定手段 13 とを設ける。この探知手段 12 に、後述する赤外線検出手段 101 を前記支柱の先端部に内蔵し、その赤外線の感知面を路面 50 方向に向けた配置にしてある。この他にも、探知手段 12 および決定手段 13 の代わりに、一般の火災報知器と同様の警報ボタンによる火災報知手段を設けてもよい。

【0027】この消火システムによれば、前述した火災報知器 71~73 の決定手段 13 によって火災源 F の方向を決め、更に、公知の三角測量によって予め準備した監視区域の基準地図上に座標変換し、路面 50 上の火災源 F の位置を特定する。このため、通信手段 11 によって、その位置情報を消火ロボット 1 や防災センタに通報できる。

【0028】この場合、予め各火災報知器 71~73 に、それぞれの監視区域を対応させておき、特定した火災源 F に最も近い格納庫 61 を 1 つ選び、その消火ロボット 1 に火災源 F の位置情報を送るが、別の格納庫 62 に対しては通知しない。更に、消火ロボット 1 が格納中であることを確かめて始動指示を与える。このため、誤って不要な消火ロボット 1 を始動させたり、あるいは、消火活動の開始を遅らせたりする不手際がない。

【0029】消火ロボット 1 がこの通知を受けると、火災報知器 72 の指示および火災源 F の位置情報に基づいて移動を開始する。このとき消火ロボット 1 に、予め担当消火地域（例えば、前述した火災報知器 72 の監視区域を割り当てる）の基準座標を記憶させ、火災報知器 72 からの位置情報を基準座標上に座標変換し、その特定座標に向って移動手段 14 を操作させながら消火を行なえばよい。これにより安価な構成の移動制御が実現できる。

【0030】この他にも、公知の衛星通信装置を消火ロボット 1 に搭載し、衛星ナビゲーションに従って定期的に消火ロボット 1 の現在位置を特定すると共に、この特定した現在位置と火災報知器 72 からの位置情報を照合させてもよい。この場合には、より高い精度で素早い移動制御を行ないながら、火災源 F に接近させて消火活動を行なわせることができる。

【0031】また、消火ロボット 1 が万一格納庫 61 内で始動できなかつたり、移動中に何らかの障害によって進路を阻まれたり、あるいは、火災源 F を消火し切れなような事態が生じると、直ちに消火不成功を火災報知器 72 または防災センタに報告する。このため他の消火ロボット 1 を代わりに派遣したり、または、その他の緊急措置を採ることができる。

【0032】図 3 は本発明に係る赤外線検出手段の一例の構成図である。この赤外線検出手段 101 は、シリコン半導体からなる検出基板 110 と、その収納体基板 160 および上蓋基板 170 を順にサンドイッチ状に重ね合わせて接合し、全体を 3 層構造にしたものである。検出基板 110 は、半導体製造プロセスによって形成した

プレーナー型の半導体基板で、収納体基板160および上蓋基板170は、ホウケイ酸ガラス等から形成してある。

【0033】検出基板110には、例えば、異方性エッチングによって2対の鉤かっ状の溝を内外で2重に削設し、かつ、一対が図面左右に対向するとすれば、これと直交するように他の一対を図面上下に対向させて配置する。そして、矩形の枠体からなる外枠111と、この外枠111と同一面上において、その内部の断面矩形状の揺動内枠112と、更にその内部の平板状の揺動体113とを同一素材で一体に形成する。

【0034】外枠111および揺動内枠112の内周面には、それぞれ対向する2点に2本の棒状の支持梁114、115を内方に向けて突き出させ、その先端部を揺動内枠112または揺動体113の対向部に架け渡す。これによって、相互に直交するそれぞれの支持梁114、115を介して揺動内枠112および揺動体113を外枠111または揺動内枠112のほぼ中央部に支持し、羅針盤等に用いるいわゆるジンバル(Gimbal)構造とした。また、揺動体113等を3層構造の内部に密閉して外気や塵埃から遮蔽保護する。

【0035】更に、両支持梁114、115が枠体の振り方向に弾性を有しており、一方の支持梁114を第1回転軸Yとして揺動内枠112を、また、他方の支持梁115を、第1回転軸Yに直交する第2回転軸Xとして揺動体113を傾斜可能に支持する。このため揺動内枠112と揺動体113とを、それぞれ外枠111に対し独立して傾斜できる。

【0036】図4は図3に示すシリコン半導体基板の平面図である。揺動内枠112の一方の板面には、その周縁部に近接させて揺動内枠112を周回させ、電鍍コイル法によって第1コイル120を形成する。この第1コイル120は、その表面を絶縁層で被覆したもので、その両配線端部を一方の支持梁115を介して外枠111の同じ側の面上に引き出し、この面上に一対の第1電極端子121、121を形成する。

【0037】揺動体113の同じ側の面にも、同様に第2コイル130を形成被覆し、その両端部を他方の支持梁115、揺動内枠112、および支持梁114を介して外枠111上に引き出し、同様に一対の第2電極端子131、131を形成する。

【0038】第2コイル130に囲まれた内部には、揺動体113上の中央部に後述する赤外線感知手段140を設け、その感知面を図面手前に向けつつ第1回転軸Yと第2回転軸Xとの交点上に取り付ける。これによって、赤外線感知手段140の感知面を第1および第2回転軸Y、Xの回りに傾斜できるため、その視線を一定視野内で縦方向および横方向にくまなく走査できる。

【0039】また、赤外線感知手段140からは、その2つの信号出力端子をスルーホールを介して揺動体11

3の裏面に配線し、更に、いずれかの支持梁114、115を介して外枠111上に引き出し、この面上に一対の素子用電極端子141、141を形成してある。

【0040】図5は図4に示す5-5線断面図であり、図6は図4に示す6-6線断面図である。収納体基板160および上蓋基板170には、例えば超音波加工によって、それぞれ中央部に凹部161または171を設け、これら両凹部161、171を対向させ、検出基板110を間に挟んで収納体基板160と上蓋基板170とを接合する。また、上蓋基板170の板面中央部に赤外線透過部172を設ける。

【0041】収納体基板160および上蓋基板170の各外面には、それぞれ2個ずつ対となった円板状の永久磁石191、193、195、197または192、194、196、198を設ける。そして、上蓋基板170の対向する2対の永久磁石191、193と、収納体基板160の対向する2対の永久磁石192、194とにより本発明による第1永久磁界を形成する。また、上蓋基板170の対向する2対の永久磁石195、197と、収納体基板160の対向する2対の永久磁石196、198とにより第2永久磁界を形成するように取り付け。

【0042】このとき、図5に示す左右方向に対向する上蓋基板170の2対の永久磁石195、197、もしくは図6に示す同じく永久磁石191、193どうし、また、図5に示す収納体基板160の2対の永久磁石196、198、もしくは図6に示す同じく永久磁石192、194どうしを、その極性を反対にして取り付ける。例えば、図5に示す永久磁石195および198のN極と、永久磁石197および196のS極とを検出基板110に向けて配置する。

【0043】また、図5に示す上下方向に対向する2対の永久磁石195、196および197、198どうし、また、図6に示す2対の永久磁石191、192および193、194どうしを、その磁束の向きを揃えて、しかも、両永久磁石の195、196および197、198相対位置を各図面の左右方向にずらして取り付け。例えば、永久磁石195または198のN極と、永久磁石196または197のS極とを検出基板110を挟んで対向させ、しかも、両永久磁石195、196および197、198の相対位置を図面の左右方向にずらして配置する。

【0044】このような配置により、揺動内枠112の第1コイル120または揺動体113の第2コイル130の両側端部において、それぞれの磁束を検出基板110と平行にさせつつ、第1および第2コイル120、130の両側端部を横切るように形成させることができる。

【0045】図7は図3～図6に示す赤外線感知手段の取り付け構造の一例を説明する図である。この赤外線感

知手段140は、火災源の探知を始め、一定地域内の侵入者の発見等の用途に適した、例えば半導体ベアチップからなる赤外線感知素子140Aである。

【0046】揺動体113上の中央部には、赤外線感知素子140Aの下面を収納する形状の凹部141を削設し、この凹部141の内底面に、赤外線感知素子140Aの一方の信号出力端子の配線のための一方のランド142を設ける。また、凹部141周囲の揺動体113上には、他方の信号出力端子の配線のための他方のランド143を設ける。それぞれのランド142、143からは、各スルーホールと裏面の配線144、144とを介して素子用電極端子141、141にプリント配線する。

【0047】このように形成した揺動体113の凹部141内に、赤外線感知素子140A下面を差し込んで第1および第2回転軸Y、Xの交点に位置合せをし、その感知面を、第1および第2回転軸Y、Xと平行させながら、図面の上方に向け、導電性の接着剤を介して位置ずれしないように揺動体113上に固定する。更に、赤外線感知素子140Aの感知面上に、前記他方のランド143から例えば金線145等を専用の溶着工具によって超音波溶着させる。また、赤外線感知素子140A周囲を合成樹脂等の透明な保護材146で密封するが、この保護材146の素材については、透過させる赤外線の波長を考慮して選択する。

【0048】続いて、この赤外線検出手段1の作用について説明する。第1および第2回転軸Y、Xに対する駆動電流を赤外線検出手段101に供給すると、この駆動電流が第1および第2電極端子121、121、131、131、検出基板100上の印刷配線を介して第1コイル120または第2コイル130に達し、第1および第2コイル120、130によって、それぞれの両側端部に駆動電流に伴う電磁界が生じる。また、予め2対の永久磁石195、196および197、198または191、192および193、194によって、前述した永久磁界を形成してある。

【0049】このため、第1および第2コイル120、130の両側端部には、フレミング左手の法則に従って磁気力Fが作用し、この磁気力Fによるローレンツ力に従って、揺動内枠112には、第1回転軸Yを軸心とした回転モーメントが生じ、また、揺動体113には、第2回転軸Xを軸心とした回転モーメントが生じる。

【0050】これらの回転モーメントが、揺動内枠112および揺動体113を回転させると、両支持梁114、115の捩れに伴うバネ反力と釣り合い、揺動内枠112および揺動体113を一定の傾斜角に達するまで傾ける。このため、適切な駆動電流を第1および第2コイル120、130に導入すれば、相互に直交する第1または第2回転軸Y、Xを軸心として揺動内枠112または揺動体113を任意の傾斜角まで傾けることができ

る。

【0051】従って、赤外線感知手段140の感知面をそれぞれの傾斜角に一致させて傾け、この傾きに従って、赤外線感知手段140の視線を所望の方向に向けながら、一定の視野内をくまなく走査することができる。つまり、赤外線検出手段101の他には、いかなる駆動手段をも外部に設ける必要がない。

【0052】以上の他にも、揺動内枠112および揺動体113の傾斜角に対する変位検出機能を備え、それぞれの傾斜角を更に精密に調節してもよい。これによれば、設置した赤外線検出手段101に対して、何らかの外部振動が働いて傾斜角が駆動電流に比べて追従遅れを生じて、また、両支持梁114、115によるバネ反力に製造上のバラツキが生じて、その影響を最小限に抑え、常に傾斜角を一定の範囲内に調整制御できる。

【0053】続いて、この変位検出機能の一構成例について述べる。収納体基板160の下面に、第1および第2コイル120、130とそれぞれ電磁結合するよう配置した2対の検出コイルL11、L12またはL21、L22をプリント配線する。このうち、一方の各検出コイルL11、L12を、揺動内枠112の第1回転軸Yを挟んで対称位置に配置し、他方の各検出コイルL21、L22を、揺動体113の第2回転軸Xを挟んで対称位置に配置する。

【0054】各検出コイルL11、L12およびL21、L22は、第1コイル120との相互コンダクタンスが、揺動内枠112または揺動体113の傾斜角に従って変化するため、この変化量を検出して傾斜角を算出できる。すなわち、第1または第2コイル120、130の駆動電流に重畳させて検出用の交流電流を流し、この交流電流によって各検出コイルL11、L12またはL21、L22に誘導電流を発生させる。そして、この誘導電流の変化によって相互コンダクタンスの変化を検出し、その結果から各傾斜角を算出することができる。

【0055】図8は、図3～図6に示す揺動体の傾斜角検出回路の一例の回路図である。この傾斜角検出回路は、各検出コイルL11、L12（本図の場合）またはL22、L22を四辺形の隣接する2辺に配置し、他の2辺に2つの抵抗R1、R2を直列に配置してブリッジ回路を構成してある。

【0056】このブリッジ回路において、両検出コイルL11、L12の中間点および両抵抗R1、R2の中間点を2つの定電圧入力端とし、これら両入力端に所定の交流電源Eを接続する。また、検出コイルL11またはL12と抵抗R1またはR2との両中間点を2つの平衡出力端とし、これら両平衡出力端に公知の差動アンプAMPの2つの入力端を接続する。そして、各検出コイルL11、L12および抵抗R1、R2の配線方向と値を、第1コイル120が両検出コイルL11、L12に対して平行位置となるときに、ブリッジ回路が平衡する

ように決定する。

【0057】この検出回路によれば、前述した各検出コイルL11、L12の相互コンダクタンスが平衡状態から相対的に不均衡な状態に変化すると、この状態変化に従って前記両中間点の間の電位差が不均衡な値に変化するため、これに伴って差動アンプAMPの出力も変化し、傾斜角に応じた正負の検出力Sを得ることができる。

【0058】従って、この検出力Sを駆動電流の波形にフィードバックすれば、揺動体13の回転方向、揺動体113の傾斜を妨げる負荷量、または、傾斜角そのものを識別し、その識別結果に従って駆動電流を調整できる。つまり、ブリッジ回路の平衡電圧から傾斜角に対する検出力Sを得て、揺動体113の傾斜角を精度よく制御できる回路を構成できる。

【0059】例えば、差動アンプAMPの出力値の正負に従って回転方向を判定し、外部からの振動によって揺動体113が逆方向に回転するのを防止したり、また、出力値の大きさに従って負荷量を推定し、予期せぬ大きな負荷に対しては揺動体113を強く回転できる。更に、検出した傾斜角に従って、赤外線感知手段140の感知面の実際の向きを認識し、その認識結果に基づいて補正を加え、本来の望んでいた特定の方向に正確に向けることもできる。

【0060】本発明による赤外線検出手段101の一例としては、揺動内枠112または揺動体113の傾斜角 ± 25 度、回転速度2.5kHz、または傾斜角 ± 45 度、回転速度1.5kHzのものが適しており、これらの範囲内であれば、両支持梁14、15に対して応力による負担がかかり過ぎなかった。

【0061】また、消費電流は220mA以下のものが適しており、一般の論理回路のドライバによって駆動し易い範囲内である。更に、大きさは縦横が25mm以下で厚さが10mm以下のものが良く、重量15g以下のものが適している。これによって、例えば自律走行させたい小型の移動体に搭載する用途に最適である。

【0062】なお、赤外線感知手段140を第1および第2回転軸Y、Xによって傾斜させる構成としたが、これ以外にも、いずれか一方によるものとしてもよい。これによって、各部の回路を簡単な構成にできる。また、各永久磁石191~198および第1または第2コイル120、130の電磁気力によるもの以外にも、例えば、収納体基板160または上蓋基板170に静電電極をプリント配線し、この電極に電圧を印加して揺動体113を静電気の引力または斥力によって回転させてもよい。

【0063】図9は図3~図6に示す別の赤外線感知手段の構造の一例を説明する図である。この別の赤外線感知手段140は、火災源のような高温の熱源を感知するための、例えば、出力インピーダンス変換回路を併設した半導体素子からなる焦電センサ140Bである。この

他、TO5構造の単体型の焦電センサを用いてもよく、その場合には、前述した赤外線感知手段と同様の取り付け構造を採ればよい。

【0064】前記焦電センサ140Bは、揺動体113を基板として一体化したエピタキシャルプレーナ型のものであって、例えば、揺動体113上層部をn型シリコン基板とし、この上層部の微小間隙を挟んで図面左右にp+層41、41を形成し、それぞれのp+層141、141上部にソース電極152およびドレイン電極153を設ける。

【0065】また、中央部の微小間隙上部に一定の厚みで断熱層154を設け、更に、この断熱層154の上部に強誘電体薄膜155を形成し、その上部にゲート電極156を設け、全体を一体のMOSFETとして構成する。それぞれの電極152、153、156には例えば金線等を、専用の超音波溶着工具によってワイヤボンディングして外部配線用のランドに結線する。

【0066】前記強誘電体薄膜155の素材としては、PbTiO₃等の単結晶が望ましく、これを高周波スパッタリング等によって蒸着させるが、この他にも、熱容量が小さくS/N比が大きい薄膜であればいずれでもよい。また、前述した赤外線感知手段140と同様に、焦電センサ140Bの周囲を合成樹脂等の透明な保護材136で密封して外気から遮断するのが望ましい。これにより、電圧増幅型の焦電センサ140Bを揺動体113上に集積化して更に小型で応答性の良い赤外線検出手段101が実現できる。

【0067】以上、赤外線検出手段101を半導体プロセスによって集積化したり、また、消火ロボット1を火災報知器71~73と連動させたり、その他種々の態様を選ぶことができる。

【0068】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1では、消火ロボット自体によって、視野内の赤外線分布から火災源を決定できるため、視野内の火災源に向って消火ロボットを自律走行させることが可能になる。従って、例えば屋外での消火活動等に汎用化できる。

【0069】請求項2では、消火システム内で消火ロボットに火災報知できるため、その火災源に直ちに消火ロボットを派遣できる。従って、消火ロボットのみでは探知が困難な広い地域の消火が迅速に可能になる。

【0070】請求項3では、消火システム自体によって、視野内の赤外線分布から火災源を決定できるため、自発的に火災源の位置を探し出すことが可能になる。従って、例えば人の立ち入れない高速道路等の火災報知に適している。

【0071】請求項4では、モータ等の赤外線検出手段の駆動手段を消火ロボットに付加する必要がないため、消火ロボットの軽量化、省電力化が実現でき、自律走行

が容易になる。

【0072】請求項5では、赤外線検出手段の集積化によって、消火ロボットの自律走行が一層容易になると共に、その信頼性を向上できる。

【0073】請求項6では、モータ等の赤外線検出手段の駆動手段を消火システムに付加する必要がないため、消火システムの軽量化、省電力化が実現できる。従って、広範囲に多数の消火システムを設置する高速道路等の火災報知に一層適している。また、必要に応じて消火ロボットとの部品共用化が可能になる。

【0074】請求項7では、赤外線検出手段の集積化によって、消火システムの自発的な火災報知が一層容易になると共に、その信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る消火ロボットの一例を説明する図

【図2】図1に示す消火ロボットを高速道路の消火システムに用いた場合の一例を説明する図

【図3】本発明に係る赤外線検出手段の一例の構成図

【図4】図3に示すシリコン半導体基板の平面図であ *

る。

【図5】図4に示す5-5線断面図

【図6】図4に示す6-6線断面図

【図7】図3～図6に示す赤外線感知手段の取り付け構造の一例を説明する図

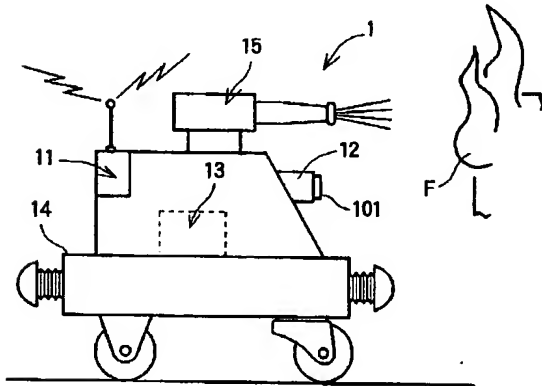
【図8】図3～図6に示す揺動体の傾斜角検出回路の一例の回路図

【図9】図3～図6に示す別の赤外線感知手段の構造の一例を説明する図

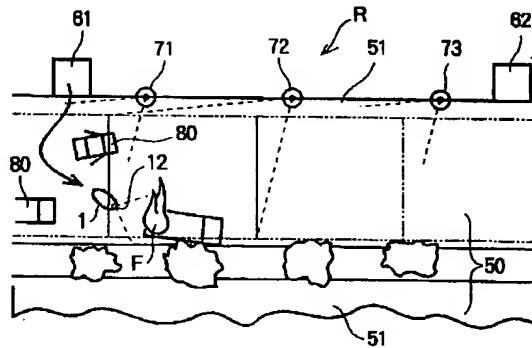
10 【図10】従来の火災用ロボット設備の一例を示す図
【符号の説明】

1…消火ロボット、11…通信手段、12…探知手段、13…決定手段、14…移動手段、15…消火手段、50…路面、51…側壁、61、62…格納庫、71～73…火災報知器、101…赤外線検出手段、110…検出基板、111…外枠、112…揺動内枠、113…揺動体、114、115…支持梁、120…第1コイル、130…第2コイル、140…赤外線感知手段、R…高速道路、Y…第1回転軸、X…第2回転軸。

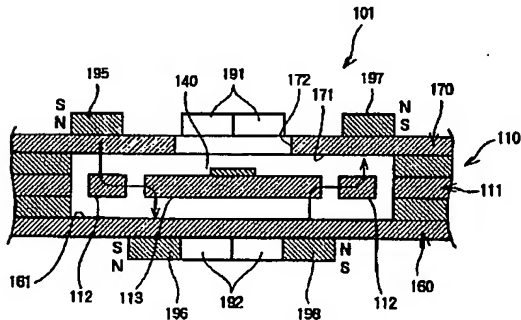
【図1】



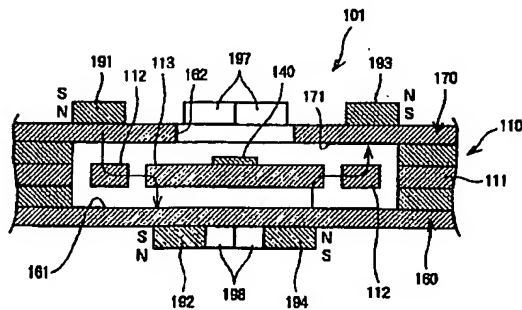
【図2】



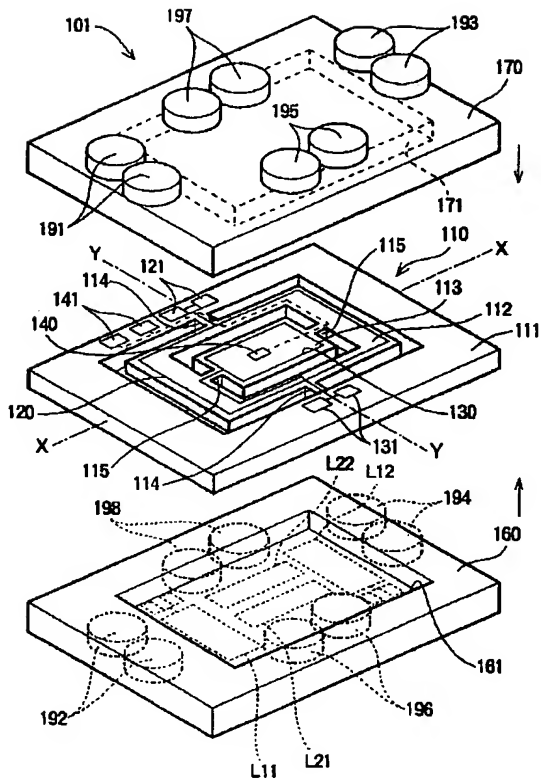
【図5】



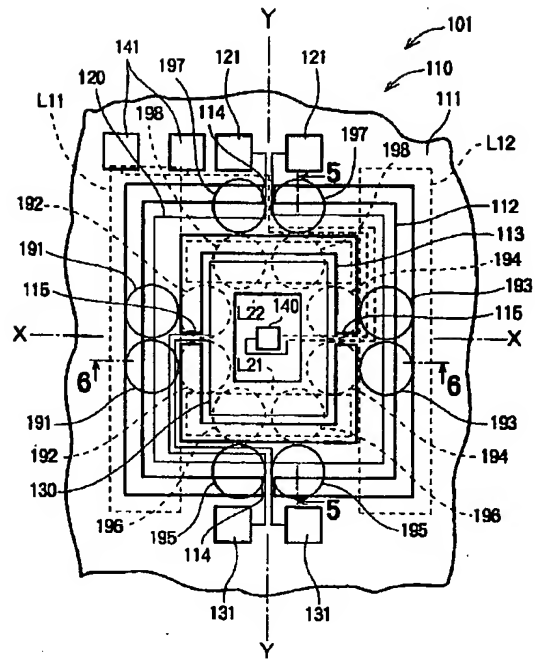
【図6】



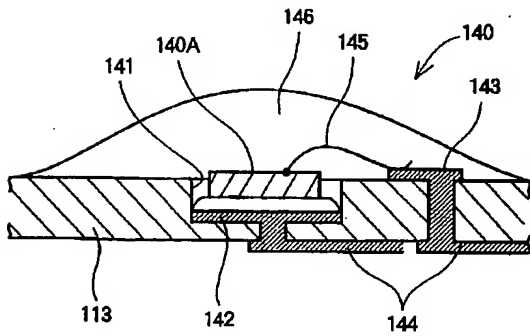
【図 3】



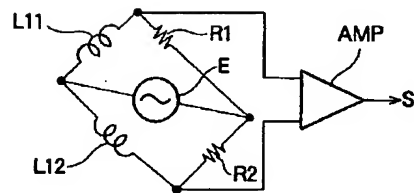
【図 4】



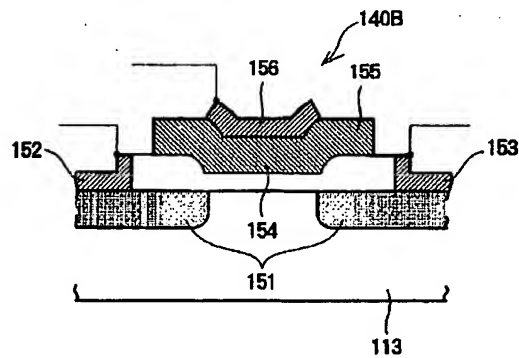
【図 7】



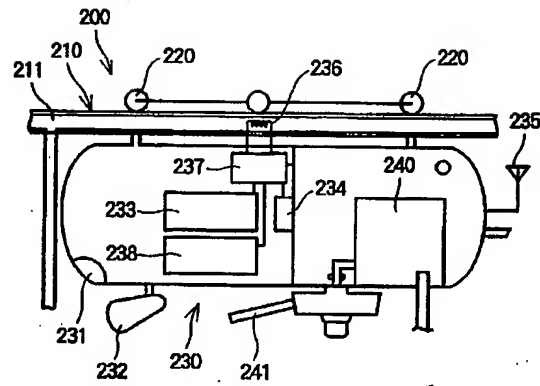
【図 8】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E189 FA01 FA04 FB01 FB06 FB09
3F060 AA00 AA09 BA10 CA12 CA13
GD11
5C085 AA01 AA13 AB01 BA14 DA04
DA16 DA17 FA31
5G405 AA10 AB05 AD05 BA07 CA46
CA51 DA04 DA21 DA22 FA21